

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

CHANG-YOUNG JEONG, ET AL.

Application No.:

Filed:

For: **METHOD FOR MANUFACTURING
CMOS IMAGE SENSOR HAVING
MICROLENS THEREIN WITH
HIGH PHOTSENSITIVITY**

Art Group:

Examiner:

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

REQUEST FOR PRIORITY

Sir:

Applicant respectfully requests a convention priority for the above-captioned application, namely:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>DATE OF FILING</u>
Korea	10-2003-0005765	29 January 2003
Korea	10-2003-0027019	29 April 2003

☒ A certified copy of the document is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

Blakely, Sokoloff, Taylor & Zafman LLP

Dated: 12/15/07

12400 Wilshire Boulevard, 7th Floor
Los Angeles, CA 90025
Telephone: (310) 207-3800


Eric S. Hyman, Reg. No. 30,139



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 10-2003-0005765
Application Number

출원년월일 : 2003년 01월 29일
Date of Application JAN 29, 2003

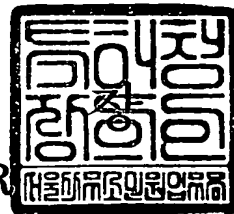
출원인 : 주식회사 하이닉스반도체
Applicant(s) Hynix Semiconductor Inc.



2003 년 10 월 24 일

특 허 청

COMMISSIONER





【서지사항】

【서류명】 특허출원서
 【권리구분】 특허
 【수신처】 특허청장
 【참조번호】 0003
 【제출일자】 2003.01.29
 【발명의 명칭】 특성을 향상시킨 시모스 이미지센서 및 그 제조방법
 【발명의 영문명칭】 CMOS IMAGE SENSOR WITH IMPROVED CHARACTERISTICS AND FABRICATING METHOD OF THE SAME

【출원인】

【명칭】 주식회사 하이닉스반도체

【출원인코드】 1-1998-004569-8

【대리인】

【명칭】 특허법인 신성

【대리인코드】 9-2000-100004-8

【지정된변리사】 변리사 정지원, 변리사 원석희, 변리사 박해천

【포괄위임등록번호】 2000-049307-2

【발명자】

【성명의 국문표기】 김홍익

【성명의 영문표기】 KIM, Hong Ik

【주민등록번호】 691013-1852314

【우편번호】 361-480

【주소】 충청북도 청주시 흥덕구 향정동 하이닉스반도체 기숙사 B-508

【국적】 KR

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 특허법인 신성 (인)

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 1 면 1,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 0 항 0 원

【합계】 30,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

본 발명은 시모스 이미지센서 및 그 제조방법에 관한 것으로 특히, 칼라필터로 인한 단차를 보상하는 제 2 OCL 상에 가드 스페이스를 갖는 제 3 OCL을 형성하고 제 3 OCL 상에 마이크로렌즈를 형성함으로써, 마이크로렌즈의 크기와 높이에 대한 균일성을 향상시키며, 또한 CD 측정을 용이하게 하여 이미지센서의 특성과 수율을 향상시킨 발명이다. 이를 위한 본 발명은, 포토다이오드를 포함한 하부구조 형성이 완료된 기판 상에 형성된 제 1 OCL; 상기 제 1 OCL 상에 서로 인접하여 형성된 복수개의 칼라필터; 상기 칼라필터 상에 형성된 제 2 OCL; 상기 칼라필터에 대응하여 상기 제 2 OCL 상에 형성되되, 일정한 스페이스를 가지며 서로 이격되어 패턴된 제 3 OCL; 및 상기 제 3 OCL 상에 형성된 마이크로렌즈를 포함하여 이루어진다.

【대표도】

도 2e

【색인어】

이미지센서, 크리티칼 디멘전, 마이크로렌즈, 오버코팅레이어

【명세서】

【발명의 명칭】

특성을 향상시킨 시모스 이미지센서 및 그 제조방법{CMOS IMAGE SENSOR WITH IMPROVED CHARACTERISTICS AND FABRICATING METHOD OF THE SAME}

【도면의 간단한 설명】

도1a는 종래기술에 따른 시모스 이미지센서의 단면구조를 도시한 단면도,

도1b는 종래기술에 따른 시모스 이미지센서의 단위화소에서 OCL과 칼라필터 및 마이크로 렌즈가 도시된 평면도,

도2a 내지 도2e는 본 발명의 일실시예에 따른 시모스 이미지센서의 제조공정을 도시한 공정단면도,

도3은 본 발명의 일실시예에 따른 시모스 이미지센서의 단위화소에서 OCL과 칼라필터 및 마이크로렌즈가 도시된 평면도.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

21 : 기판 22 : 소자분리막

23 : 포토다이오드 24 : 층간절연막

25 : 최종금속배선 26 : 페시베이션막

27 : 제 1 OCL 28 : 칼라필터

29 : 제 2 OCL 30 : 제 3 OCL



31 : 마이크로렌즈

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <12> 본 발명은 시모스 이미지센서 및 그 제조방법에 관한 것으로, 마이크로렌즈의 폭과 높이에 대한 균일성을 향상시키며, 또한 CD(Critical Dimension) 측정을 용이하게 하여 이미지센서의 특성과 수율을 향상시킨 발명이다.
- <13> 일반적으로, 이미지센서라 함은 광학 영상(optical image)을 전기 신호로 변환시키는 반도체소자로서, 이중에서 전하결합소자(CCD : charge coupled device)는 개개의 MOS(Metal-Oxide-Silicon) 커패시터가 서로 매우 근접한 위치에 있으면서 전하 캐리어가 커패시터에 저장되고 이송되는 소자이며, 시모스(Complementary MOS) 이미지센서는 제어회로(control circuit) 및 신호처리회로(signal processing circuit)를 주변회로로 사용하는 CMOS 기술을 이용하여 화소수 만큼의 MOS트랜지스터를 만들고 이것을 이용하여 차례차례 출력(output)을 검출하는 스위칭 방식을 채용하는 소자이다.
- <14> CCD(charge coupled device)는 구동 방식이 복잡하고 전력소모가 많으며, 마스크 공정 스텝수가 많아서 공정이 복잡하고 시그날 프로세싱 회로를 CCD 칩내에 구현 할 수 없어 원칩(One Chip)화가 곤란하다는 등의 여러 단점이 있는 바, 최근에 그러한 단점을 극복하기 위하여 서브-마이크론(sub-micron) CMOS 제조기술을 이

용한 CMOS 이미지센서의 개발이 많이 연구되고 있다. CMOS 이미지센서는 단위 화소(Pixel) 내에 포토다이오드와 모스트랜지스터를 형성시켜 스위칭 방식으로 차례로 신호를 검출함으로써 이미지를 구현하게 되는데, CMOS 제조기술을 이용하므로 전력 소모도 적고 마스크 수도 20개 정도로 30~40개의 마스크가 필요한 CCD 공정에 비해 공정이 매우 단순하며 여러 신호 처리 회로와 원칩화가 가능하여 차세대 이미지센서로 각광을 받고 있다.

- <15> 칼라 이미지를 구현하기 위한 이미지센서는 외부로부터의 빛을 받아 광전하를 생성 및 축적하는 광감지부분 상부에 칼라필터가 어레이되어 있다. 칼라필터 어레이(CFA : Color Filter Array)는 레드(Red), 그린(Green) 및 블루(Blue)의 3가지 칼라로 이루어지거나, 옐로우(Yellow), 마젠타(Magenta) 및 시안(Cyan)의 3가지 칼라로 이루어진다.
- <16> 그리고, 이미지센서는 빛을 감지하는 광감지부분과 감지된 빛을 전기적 신호로 처리하여 데이터화 하는 로직회로 부분으로 구성되어 있는 바, 광감도를 높이기 위하여 전체 이미지센서 소자에서 광감지부분의 면적이 차지하는 비율(Fill Factor)을 크게 하려는 노력이 진행되고 있지만, 근본적으로 로직회로 부분을 제거할 수 없기 때문에 제한된 면적하에서 이러한 노력에는 한계가 있다.
- <17> 따라서, 광감도를 높여주기 위하여 광감지부분 이외의 영역으로 입사하는 빛의 경로를 바꿔서 광감지부분으로 모아주는 집광기술이 등장하였는데, 이러한 집광을 위하여 이미지센서는 칼라필터 상에 마이크로렌즈(microlens)를 형성하는 방법을 사용하고 있다.
- <18> 도1a는 이와같은 칼라필터와 마이크로렌즈를 포함하여 구성된 시모스 이미지센서의 구성을 도시한 단면도로서 이를 참조하여 설명하면 먼저, 반도체 기판(11) 상에는 활성영역과 필드영역을 정의하는 소자분리막(12)이 형성되어 있으며, 각각의 단위화소에는 빛을 수광하여 광전

하를 생성하는 포토다이오드(13)가 형성되어 있다. 도1a에는 단위화소를 구성하는 각각의 트랜지스터들은 도시하지 않았다.

<19> 이와같이 소자분리막(12)과 포토다이오드(13)을 비롯한 관련소자들이 형성된 이후에, 반도체 기판(11) 상에 층간절연막(14)이 형성되고, 층간절연막(14) 상에는 최종금속배선(15)이 형성된다. 도1a에서는 1개의 금속배선(15)이 사용되는 경우를 도시하였지만, 더 많은 금속배선이 사용될 수도 있으며, 가장 상부에 형성된 금속배선을 최종금속배선(15)이라 칭한다. 이때, 금속배선은 포토다이오드(13)으로 입사하는 빛을 가리지 않기 위해 의도적으로 레이아웃(layout) 되어 형성된다.

<20> 이와같이 최종금속배선(15)을 형성한 이후에, 습기나 스크래치(scratch) 등으로부터 소자를 보호하기 위하여 최종금속배선(15) 상에 패시베이션막(16)을 형성한다.

<21> 다음으로, 최종금속배선(15)과 패시베이션막(16)에 의한 단차를 제거하기 위하여 제 1 OCL(Over Coating Layer)이 패시베이션막(16) 상에 형성되는데, 이는 후속으로 형성될 칼라필터(18)가 평탄화된 표면에 형성되도록 하기 위해서이다. 이와같은 제 1 OCL(17)은 감광막제열의 물질로 이루어진다.

<22> 다음으로, 제 1 OCL(17) 상에 칼라이미지 구현을 위한 칼라필터(18)가 형성되는데, 칼라필터는 통상적으로 염색된 포토레지스트가 사용되며, 각각의 단위화소마다 하나의 칼라필터(18)가 형성되어, 입사하는 빛으로부터 색을 분리해 낸다.

<23> 도1a에 도시된 바와같이 종래의 칼라필터는 블루, 레드, 그린의 세가지 필터 모두 포토레지스트를 사용하여 형성되며, 또한 이웃하는 칼라필터들은 서로 약간씩 오버랩(overlap)되어

형성된다. 이와같이 인접한 칼라필터가 서로 약간씩 오버랩되어 형성되기 때문에, 단차가 발생하며 이를 보완하기 위해, 후속공정으로 제 2 OCL(19)을 칼라필터(18) 상에 형성한다.

<24> 빛을 집광하기 위한 마이크로렌즈는 평탄화된 표면 상에 형성되어야 하는데, 이를 위해서는 칼라필터로 인한 단차를 없애야 한다. 따라서, 전술한 바와같이 칼라필터(18) 상에 제 2 OCL(19)이 형성되어 단차를 없애는 역할을 하며, 제 2 OCL(19) 역시 감광막 계열의 막으로 이루어진다.

<25> 이와같이 제 2 OCL(19)을 칼라필터(18) 상부에 형성하여 단차를 제거한 후에, 평탄화된 표면을 갖는 제 2 OCL(19) 상에 마이크로렌즈(20)가 형성된다. 마이크로렌즈(20)를 형성하는 방법에 대해 설명하면 다음과 같다.

<26> 먼저, 광 투과도가 높은 실리콘 산화막 계열의 감광성 포토레지스트(photo resist)를 스핀온 코팅장치(spin-on-coater)를 이용하여 도포한다. 다음으로 적절한 마스크를 사용한 패터닝 공정을 수행하여, 각각의 단위화소에 대응하는 각진 형태의 마이크로렌즈를 형성한다.

<27> 다음으로, 열공정을 적용하여 각진 형태의 마이크로렌즈를 플로우(flow) 시키면, 도1a에 도시된 바와같은 돔(dome) 형태의 마이크로렌즈를 얻을 수 있다.

<28> 마이크로렌즈의 크기가 $4\mu\text{m}$ 이하로 감소하는 최근 추세하에서, 이와같이 종래의 방법을 사용하여 마이크로렌즈를 제조할 경우에는 다음과 같은 문제점이 있었는데 이를 도1b를 참조하여 설명한다.

<29> 도1b는 종래의 기술을 적용하여 제조된 시모스 이미지센서의 단위화소에서, 제 1 OCL(17), 제 2 OCL(19), 칼라필터(18) 및 마이크로렌즈(20)가 도시된 평면도로써, 패터닝된 마이크로렌즈(20)는 치우쳐서 형성되거나 또는 그 외측 경계부분이 불명확함을 알 수 있다.

<30> 즉, 종래기술에 따른 마이크로렌즈는, 마이크로렌즈가 정확히 형성되어야 할 부분(예를 들면, 단위화소의 중앙에 정렬)에 형성되지 못하고, 어느 한쪽에 치우쳐서 형성되거나 또는 마이크로렌즈의 외측 경계부분이 불명확하게 형성됨으로써 그 크기나 또는 높이의 균일성이 저하되었다.

<31> 그리고, 전술한 바와같은 패턴의 불명확으로 인해 크리티컬 디멘전(Critical Dimension) 측정이 어려워지며, 또한 공정의 불안정으로 인해 포토다이오드로 집광되는 빛의 양이 감소하는 단점이 있었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<32> 본 발명은 상기한 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 마이크로렌즈의 크기와 높이에 대한 균일성을 향상시키며 CD 측정이 용이한 시모스 이미지센서 및 그 제조방법을 제공함으로써 목적으로 한다.

【발명의 구성 및 작용】

<33> 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 포토다이오드를 포함한 하부구조 형성이 완료된 기판 상에 형성된 제 1 OCL; 상기 제 1 OCL 상에 서로 인접하여 형성된 복수개의 칼라필터; 상기 칼라필터 상에 형성된 제 2 OCL; 상기 칼라필터에 대응하여 상기 제 2 OCL 상에 형성되되, 일정한 스페이스를 가지며 서로 이격되어 패턴닝된 제 3 OCL; 및 상기 제 3 OCL 상에 형성된 마이크로렌즈를 포함하여 이루어진다.

<34> 또한, 본 발명은 포토다이오드를 포함한 하부구조 형성이 완료된 기판 상에 제 1 OCL을 형성하는 단계; 상기 제 1 OCL 상에 복수개의 칼라필터를 서로 인접하여 형성하는 단계; 상기 칼라필터 상에 제 2 OCL을 형성하는 단계; 상기 제 2 OCL 상에 제 3 OCL을 도포하고 이를 패터닝하여, 일정한 스페이스를 가지며 서로 이격된 제 3 OCL을 상기 칼라필터에 대응하는 제 2 OCL 상에 형성하는 단계; 상기 제 3 OCL을 포함하는 제 2 OCL 상에 마이크로렌즈용 감광막을 형성하는 단계; 상기 제 3 OCL 상에만 상기 마이크로렌즈용 감광막이 잔존하도록 상기 마이크로렌즈용 감광막을 패터닝하는 단계; 및 상기 패터닝된 마이크로렌즈용 감광막을 플로우시켜 상기 제 3 OCL 상에 반구형태의 마이크로렌즈를 형성하는 단계를 포함하여 이루어진다.

<35> 본 발명은 시모스 이미지센서 및 그 제조방법에 관한 것으로, 특히 칼라필터로 인한 단차를 제거하는 기능을 하는 제 2 OCL(Over Coating Layer) 상에 제 3 OCL을 형성하고, 가드 스페이스(guard space)를 갖게 제 3 OCL을 적절히 패터닝함으로써, 후속공정으로 상기 제 3 OCL 상에 형성될 마이크로렌즈의 폭과 높이에 대한 균일성을 향상시키며, 또한 CD(Critical Dimension) 측정을 용이하게 하여 이미지센서의 특성과 수율을 향상시킨 발명이다.

<36> 이하, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여, 본 발명의 가장 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.

<37> 도2a 내지 도2e는 본 발명의 일실시예에 따른 시모스 이미지센서의 제조방법을 도시한 공정단면도로서, 이를 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 시모스 이미지센서 및 그 제조방법을 설명한다.

- <38> 먼저 도2a를 참조하면, 제 2 OCL(29)를 형성하기까지의 공정은 종래기술과 동일하다.
- 즉, 반도체 기판(21) 상에는 활성영역과 필드영역을 정의하는 소자분리막(22)이 형성되어 있으며, 각각의 단위화소에는 빛을 수광하여 광전하를 생성하는 포토다이오드(23)가 형성되어 있는데, 도2a에서는 단위화소를 구성하는 각각의 트랜지스터들은 도시하지 않았다.
- <39> 이와같이 소자분리막(22)과 포토다이오드(23)을 비롯한 관련소자들이 형성된 이후에, 층간절연막(24)이 반도체 기판(21) 상에 형성되고 이후에 층간절연막(24) 상에 최종금속배선(25)이 형성된다. 도2a에서는 1개의 금속배선(25)이 사용되는 경우를 도시하였지만 더 많은 금속배선이 사용될 수도 있으며, 가장 상부에 형성된 금속배선을 최종금속배선(25)이라 칭한다.
- 이때, 금속배선은 포토다이오드(23)으로 입사하는 빛을 가리지 않기 위해 의도적으로 레이아웃(layout) 되어 형성된다.
- <40> 이와같이 최종금속배선(25)을 형성한 이후에, 습기나 스크래치(scratch) 등으로부터 소자를 보호하기 위하여 최종금속배선(25) 상에 패시베이션막(26)을 형성한다.
- <41> 다음으로 최종금속배선(25)과 패시베이션막(26)에 의한 단차를 제거하기 위하여 패시베이션막(26) 상에 제 1 OCL(Over Coating Layer)이 형성되는데, 이는 후속으로 형성될 칼라필터(28)가 평탄화된 표면에 형성되도록 하기 위해서이다.
- <42> 이와같은 제 1 OCL(27)은 감광막계열의 물질로 이루어지며, 패시베이션막 (26) 상에 제 1 OCL(27)을 6500Å 정도의 두께로 도포한 후, 칼라필터에 대응하는 영역에만 제 1 OCL(27)이 형성되도록, 도포된 제 1 OCL(27)을 적절한 마스크를 이용하여 패터닝한다.
- <43> 즉, 칼라필터가 형성될 단위화소 영역에만 제 1 OCL(27)을 남기고, 입출력 회로영역이나 주변회로영역에 도포된 제 1 OCL은 적절한 마스크(미도시)를 이용하여 제거하는데, 이때 사용

되는 상기 마스크를 제 1 마스크(미도시)라 하기로 한다. 이와같이 제 1 OCL(27)을 패터닝한 이후에, 220℃ 에서 3분간 큐어링(curing)공정을 진행한다.

- <44> 다음으로 제 1 OCL(27) 상에 칼라이미지 구현을 위한 칼라필터(28)를 형성한다. 칼라필터의 구성물질로는 통상적으로 염색된 포토레지스트를 사용하며, 각각의 단위화소마다 하나의 칼라필터(28)가 형성되어, 입사하는 빛으로부터 색을 분리해 낸다.
- <45> 도3a에 도시된 블루필터의 경우는 약 7000Å의 두께를 갖게 형성되며, 레드필터의 경우는 약 8000Å, 그린필터는 7000Å 정도의 두께를 갖게 형성된다. 이와같이 칼라필터를 형성한 이후에는, 반드시 소정의 온도에서 큐어링공정을 진행하여야 하는데, 이는 칼라필터 물질간의 반응 및 화학적 어택(attack)을 방지하기 위함이다. 본 발명의 일실시예에서는 220℃에서 3분간 큐어링공정을 진행하였다.
- <46> 도3a를 참조하면 이웃하는 칼라필터들은 약간씩 오버랩(overlap) 되면서 형성되므로 단차가 발생하며, 이를 보완하기 위해 후속공정으로 제 2 OCL(29)을 칼라필터(28) 상에 형성한다.
- <47> 후속공정으로 형성될 마이크로렌즈는 평탄화된 표면 상에 형성되어야 하며, 이를 위해서는 칼라필터로 인한 단차를 없애야 한다. 따라서, 전술한 바와같이 칼라필터(28) 상에 제 2 OCL(29)이 형성되는데, 이와같은 제 2 OCL(29)은 감광막 계열의 막으로 이루어진다.
- <48> 제 2 OCL(29)은 제 1 OCL(27)과 마찬가지로 칼라필터에 대응하는 영역에만 형성되어야 하기 때문에, 5000Å의 두께를 갖는 제 2 OCL(29)을 도포한 후, 상기 제 1 마스크(미도시)를 이용하여 패터닝한다.

- <49> 다음으로, 도2a에 도시된 바와같이 제 2 OCL(29) 상에 제 3 OCL(30)을 1400 ~ 1600Å의 두께로 도포한 후, 적절한 마스크를 이용하여 제 3 OCL(30)을 패터닝한다. 제 3 OCL(30)은 0.4 ~ 0.6 μ m의 가드 스페이스(d1)를 갖게 패터닝되며, 이때 사용된 마스크를 제 2 마스크(미도시)라 하기로 한다.
- <50> 도2a를 참조하면, 제 3 OCL(30)은 각각의 칼라필터(28)에 대응하여, 0.4 ~ 0.6 μ m의 가드 스페이스(d1)를 가지며 서로 이격되어 형성되며, 이와같은 제 3 OCL(30)의 폭(d2)은 칼라필터의 폭 보다는 작음을 알 수 있다. 또한, 제 3 OCL(30)은 후속공정으로 형성될 마이크로렌즈의 폭을 고려하여, 마이크로렌즈의 폭 보다는 넓은 폭(d2)을 갖게 형성된다.
- <51> 본 발명의 일실시에에 따르면, 마이크로렌즈는 가드 스페이스를 가지면서 서로 이격되어 형성된 제 3 OCL(30) 상에 형성되므로, 각각의 마이크로렌즈의 크기나 높이에 대한 균일성이 향상되며, 또한 마이크로렌즈의 외측 경계부분이 명확하게 형성되어 CD 측정이 용이해 진다.
- <52> 이와같이 제 3 OCL(30)을 패터닝한 이후에, 도2b에 도시된 바와같이 제 3 OCL(30)을 포함하는 제 2 OCL(29) 상에 투과도가 높은 실리콘 산화막계열의 마이크로렌즈 형성용 감광막(31)을 5500 ~ 7500Å의 두께로 도포한다.
- <53> 이어서 도2c에 도시된 바와같이, 제 3 OCL(30) 상에만 마이크로렌즈 형성용 감광막(31)이 잔존하도록 마이크로렌즈 형성용 감광막(31)을 패터닝한다. 이때 패터닝된 마이크로렌즈 형성용 감광막(31)의 폭은, 후속 플로우(flow) 공정을 고려하여 제 3 OCL(30)의 폭(d2)보다는 좁게 설정한다. 도2c에 도시된 마이크로렌즈 형성용 감광막(31)은 아직 플로우(flow) 되기 전이므로 각진 형태를 갖고 있다.

- <54> 다음으로, 플로우 공정을 진행하여 각진 형태의 마이크로렌즈를 반구 형태의 마이크로렌즈로 변화시키킨다. 본 발명의 일실시예에 따른 플로우 공정에 대해 좀더 상술하면 다음과 같다.
- <55> 먼저, 전술한 바와같이 제 3 OCL(30) 상에 형성된 마이크로렌즈 형성용 감광막(31)을 패터닝한 이후에, 도2d에 도시된 바와같이 스텝퍼(stepper)를 이용한 블랭크(Blank) 노광(Bleaching)을 진행한다. 이러한 노광공정을 통해 마이크로렌즈 형성용 감광막(31)에 존재하는 PAC(Photo Active Compound) 성분이 분해되어, 후속으로 열공정을 진행하면 플로우가 원활히 진행된다.
- <56> 즉, 노광공정을 통해 PAC 성분을 분해하면 결합력이 감소하게 되므로, 150℃ 의 온도에서 5분 동안의 플로우공정을 통해, 도2e에 도시된 바와같은 반구 형태의 마이크로렌즈를 얻을 수 있으며, 이와같은 플로우 공정 이후에 다시 200℃에서 5분동안 큐어링공정을 진행하여 마이크로렌즈의 형태를 고형화 (hardening) 시킨다.
- <57> 도2e를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로렌즈(31)는 가드 스페이스를 갖고 이격되어 형성된 제 3 OCL(30) 상에 형성되므로 그 크기와 높이가 균일하게 형성되었음을 알 수 있다.
- <58> 도3은 본 발명의 일실시예에 따른 시모스 이미지센서의 단위화소에서 제 1 OCL(27), 제 2 OCL(29), 제 3 OCL(30), 칼라필터(28) 및 마이크로렌즈(31)가 형성된 모습을 도시한 평면도이다.

<59> 도3을 참조하면, 칼라필터(28)와 접하며 그 하부에 형성된 제 1 OCL(27)과, 칼라필터(28)와 접하며 그 상부에 형성된 제 2 OCL(29)은 동일한 제 1 마스크(미도시)를 이용하여 패터닝되므로 평면적으로 동일한 형상을 갖고 있다.

<60> 그리고 평면적으로 보았을 때, 칼라필터(28)는 제 1 OCL(27) 및 제 2 OCL(29)의 내부에 형성되어 있음을 알 수 있다. 역시 평면적으로 보았을 때, 칼라필터(28)의 내부에는 제 3 OCL(30)이 형성되어 있는데, 제 3 OCL(30)은 마이크로렌즈와 동일한 8각형 형태를 가지고 있다. 그리고, 제 3 OCL(30)의 내부에는 마이크로렌즈(31)가 형성되어 있는데, 마이크로렌즈(31)는 어느 한쪽으로 치우침이 없이, 형성하고자 하는 영역에 정렬되어 형성되어 있으며, 또한 그 외부 경계면도 명확히 패터닝되어 있기 때문에 CD 측정에 어려움이 없다.

<61> 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명이 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능함이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

【발명의 효과】

<62> 상기와 같이 이루어지는 본 발명을 적용할 경우, 마이크로렌즈의 크기와 높이에 대한 균일성이 향상되어 소자의 특성 및 색특성이 안정화되는 장점이 있으며, 또한, 마이크로렌즈와 마이크로렌즈간의 경계가 CD-SEM(Critical Dimension-Scanning Electron Microscopy) 상으로도 명확히 구분되므로 굳이 CD 측정을 요하지 않는 장점이 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

시모스 이미지센서에 있어서,

포토다이오드를 포함한 하부구조 형성이 완료된 기판 상에 형성된 제 1 OCL;

상기 제 1 OCL 상에 서로 인접하여 형성된 복수개의 칼라필터;

상기 칼라필터 상에 형성된 제 2 OCL;

상기 칼라필터에 대응하여 상기 제 2 OCL 상에 형성되되, 일정한 스페이스를 가지며 서로 이격되어 패터닝된 제 3 OCL; 및

상기 제 3 OCL 상에 형성된 마이크로렌즈

를 포함하여 이루어진 시모스 이미지센서.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 제 3 OCL이 이격된 스페이스는 $0.4 \sim 0.6\mu\text{m}$ 이며, 상기 제 3 OCL은 $1400 \sim 1600 \text{ \AA}$ 의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 시모스 이미지센서.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 마이크로렌즈는 $5000 \sim 7500 \text{ \AA}$ 의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 시모스 이미지센서.

【청구항 4】

시모스 이미지센서의 제조방법에 있어서,
포토다이오드를 포함한 하부구조 형성이 완료된 기판 상에 제 1 OCL을 형성하는 단계;
상기 제 1 OCL 상에 복수개의 칼라필터를 서로 인접하여 형성하는 단계;
상기 칼라필터 상에 제 2 OCL을 형성하는 단계;
상기 제 2 OCL 상에 제 3 OCL을 도포하고 이를 패터닝하여, 일정한 스페이스를 가지며 서로 이격된 제 3 OCL을 상기 칼라필터에 대응하는 제 2 OCL 상에 형성하는 단계;
상기 제 3 OCL을 포함하는 제 2 OCL 상에 마이크로렌즈용 감광막을 형성하는 단계;
상기 제 3 OCL 상에만 상기 마이크로렌즈용 감광막이 잔존하도록 상기 마이크로렌즈용 감광막을 패터닝하는 단계; 및
상기 패터닝된 마이크로렌즈용 감광막을 플로우시켜 상기 제 3 OCL 상에 반구형태의 마이크로렌즈를 형성하는 단계
를 포함하여 이루어진 시모스 이미지센서의 제조방법.

【청구항 5】

제 4 항에 있어서,
상기 제 2 OCL 상에 제 3 OCL을 도포, 패터닝하는 단계에서,
상기 제 3 OCL은 마이크로렌즈의 폭 보다는 넓은 폭을 갖도록 패터닝되며, 상기 제 3 OCL은 $0.4 \sim 0.6\mu\text{m}$ 의 스페이스를 갖게 이격되어 패터닝되는 것을 특징으로 하는 시모스 이미

지센서의 제조방법.

【청구항 6】

제 4 항에 있어서,

상기 패터닝된 마이크로렌즈용 감광막을 플로우시키는 단계는,

상기 패터닝된 마이크로렌즈용 감광막을 블랭크 노광시키는 단계;

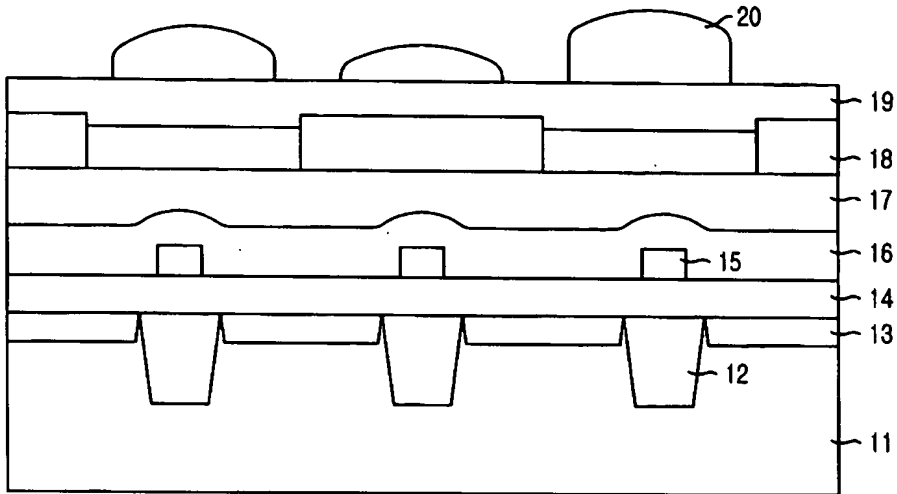
150 ℃의 온도에서 5분 동안 상기 마이크로렌즈용 감광막을 플로우 시키는 단계; 및

200℃의 온도에서 5분 동안 상기 마이크로렌즈용 감광막을 큐어링하는 단계

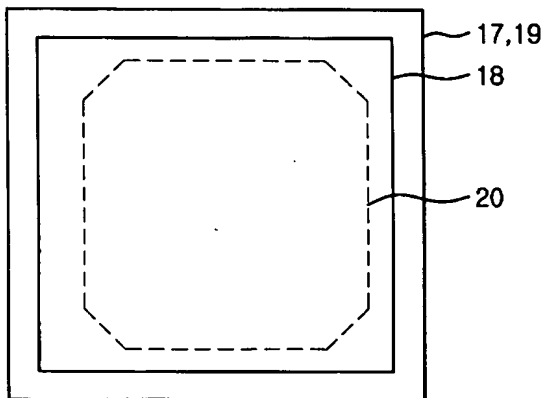
를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 시모스 이미지센서의 제조방법.

【도면】

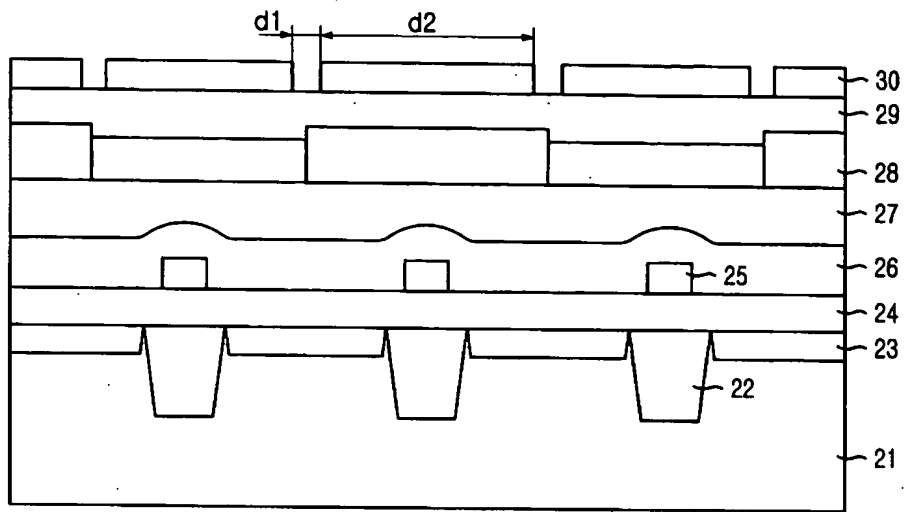
【도 1a】



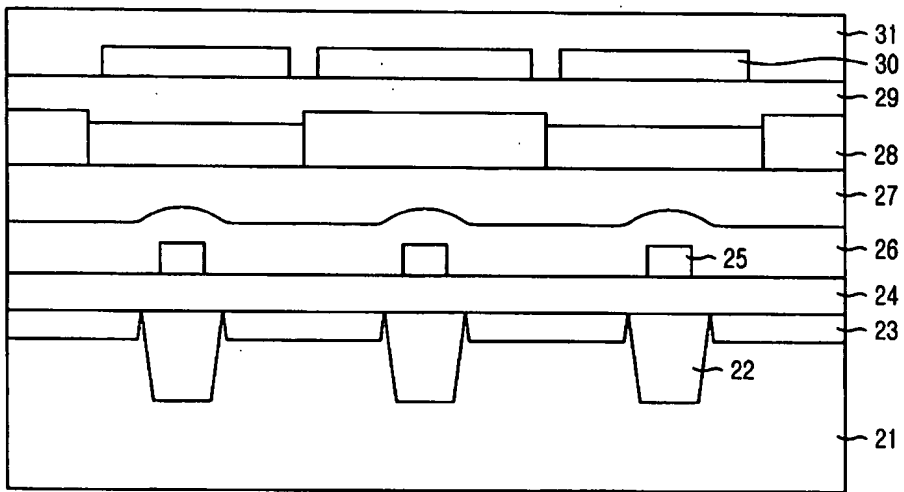
【도 1b】



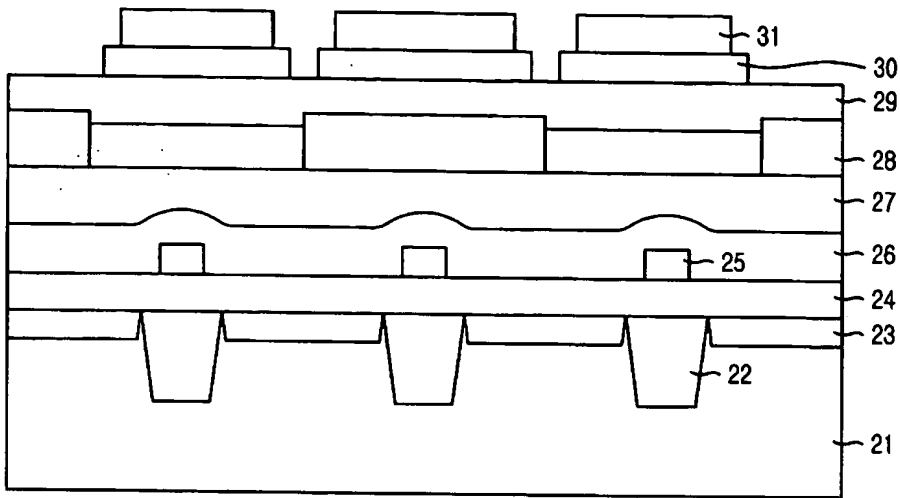
【도 2a】



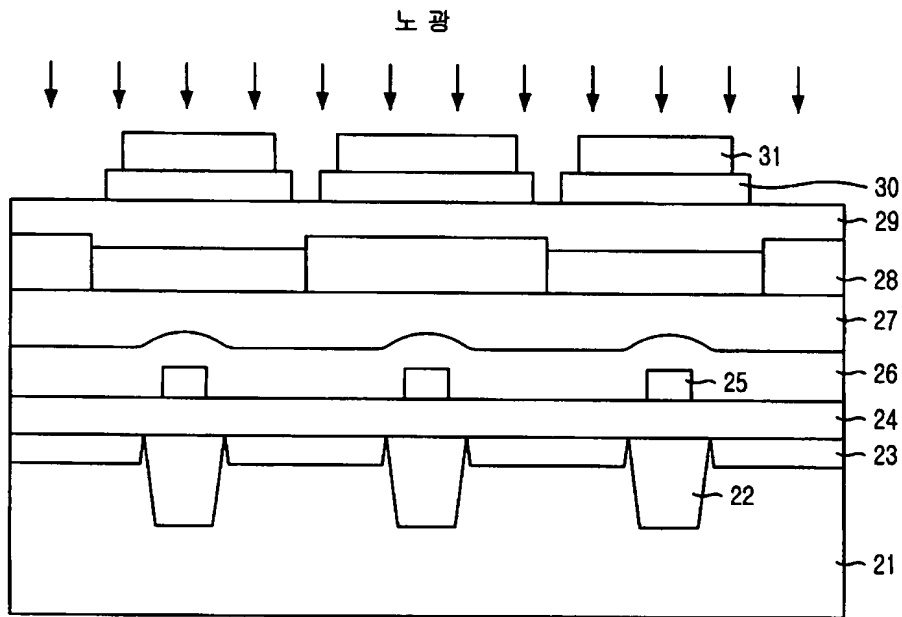
【도 2b】



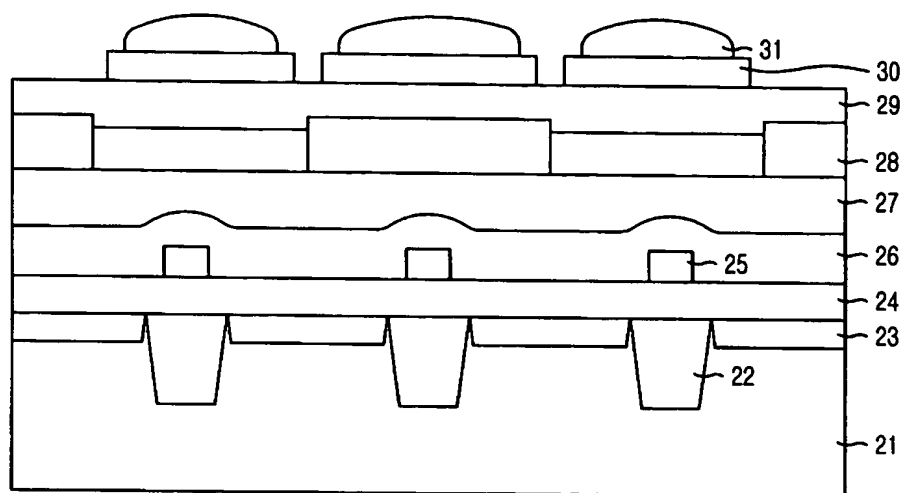
【도 2c】



【도 2d】



【도 2e】



【도 3】

